

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 803 324**

51 Int. Cl.:

B61L 3/00 (2006.01)

B61L 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2017 E 17156310 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020 EP 3205552**

54 Título: **Dispositivo de ayuda a la conducción para un vehículo ferroviario, que comprende medios progresivos de indicación de instrucciones**

30 Prioridad:

15.02.2016 FR 1651208

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

26.01.2021

73 Titular/es:

**ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (33.0%)
48, rue Albert Dhalenne
93400 Saint-Ouen-sur-Seine, FR;
UNIVERSITÉ DE VALENCIENNES ET DU
HAINAUT CAMBRÉSIS (33.0%) y
RAILENIUM (33.0%)**

72 Inventor/es:

**MIGLIANICO, DENIS;
ENJALBERT, SIMON;
MOUCHEL, MATHIEU;
DAHOT, RUDY;
MOYART, LUC y
VANDERHAEGEN, FRÉDÉRIC**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 803 324 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de ayuda a la conducción para un vehículo ferroviario, que comprende medios progresivos de indicación de instrucciones

5

[0001] La presente invención se refiere a un dispositivo de ayuda a la conducción para un vehículo ferroviario.

[0002] El consumo de energía de un vehículo ferroviario está directamente relacionado con la velocidad de este último. Por lo tanto, existen procedimientos para determinar una velocidad óptima para el vehículo ferroviario, lo que permite minimizar el consumo de energía de este vehículo, al tiempo que se cumplen particularmente los requisitos de horario que un vehículo ferroviario debe respetar habitualmente.

10

[0003] En el estado de la técnica se conoce ya un dispositivo de ayuda a la conducción para un vehículo ferroviario, que incluye medios de determinación de dicha velocidad óptima. El dispositivo de ayuda a la conducción incluye además medios para indicar esta velocidad óptima al conductor, con el fin de que la tenga en cuenta cuando conduce el vehículo.

15

[0004] Los documentos US 8.509.971 B1 y WO 2010/149715 A2 describen interfaces de usuario para vehículos ferroviarios que indican la diferencia entre la velocidad actual y la velocidad objeto.

20

[0005] La invención tiene como objeto especialmente mejorar dicho dispositivo de ayuda a la conducción, especialmente facilitando su uso para el conductor.

[0006] Para este fin, la invención tiene especialmente como objeto un dispositivo de ayuda a la conducción para un vehículo ferroviario, que comprende medios de determinación de una velocidad objeto, caracterizado porque incluye:

25

- medios de comparación de una velocidad instantánea del vehículo ferroviario con la velocidad objeto o con un intervalo en torno a la velocidad objeto, y

30

- medios progresivos de indicación de instrucciones de conducción con destino a un conductor del vehículo ferroviario, incluyendo dichas instrucciones de modificación de la velocidad instantánea con el fin de aproximarla a la velocidad objeto, estando los medios de indicación conformados para:

- indicar una instrucción de aumento de la velocidad cuando la velocidad instantánea es inferior a un primer valor predefinido, incluyendo la instrucción de aumento de la velocidad un indicador de valor variable en función de la diferencia entre la velocidad instantánea y la velocidad objeto,

35

- indicar una instrucción de reducción de la velocidad cuando la velocidad instantánea es superior a un segundo valor predefinido, incluyendo la instrucción de reducción de la velocidad un indicador de valor variable en función de la diferencia entre la velocidad instantánea y la velocidad objeto, e

- indicar una instrucción de mantenimiento de la velocidad cuando la velocidad instantánea está comprendida entre los valores predefinidos primero y segundo,

40

y porque los medios de indicación incluyen un panel de visualización, capaz de visualizar las instrucciones de conducción, o un dispositivo de visualización frontal, capaz de visualizar las instrucciones de conducción en un campo de visión del conductor,

45 y en el que los medios de indicación están configurados para:

• visualizar un pictograma de instrucción de aumento de la velocidad cuando la velocidad instantánea es inferior a un primer valor predefinido, comprendiendo el pictograma de instrucción de aumento de la velocidad el indicador de valor variable, formado por un elemento de altura variable en función de la diferencia entre la velocidad instantánea y la velocidad objeto, y

50

• visualizar un pictograma de instrucción de reducción de la velocidad cuando la velocidad instantánea es superior a un segundo valor predefinido, comprendiendo el pictograma de instrucción de reducción de la velocidad el indicador de valor variable, formado por un elemento de altura variable en función de la diferencia entre la velocidad instantánea y la velocidad objeto.

55

[0007] Un dispositivo de ayuda a la conducción según la invención puede incluir además una o varias de las características siguientes, tomadas solas o según todas las combinaciones que pueden plantearse técnicamente.

- Los medios de comparación comparan la velocidad instantánea con un intervalo en torno a la velocidad objeto, delimitado por los valores predefinidos primero y segundo, y los medios de indicación de instrucciones de conducción están configurados para: - visualizar el pictograma de instrucción de aumento de la velocidad cuando la velocidad instantánea está por debajo del intervalo, - visualizar el pictograma de instrucción de reducción de la velocidad cuando la velocidad instantánea está por encima del intervalo, - visualizar un pictograma de instrucción de mantenimiento de la velocidad cuando la velocidad instantánea se encuentra en el intervalo.

60

- Los medios de indicación están configurados para que: - el pictograma de instrucción de aumento de la velocidad

65

presente un primer color, - el pictograma de instrucción de mantenimiento de la velocidad presente un segundo color diferente del primero, - el pictograma de instrucción de reducción de la velocidad presente un tercer color, diferente del segundo, y preferentemente diferente del primero.

5 - Los medios de indicación están configurados para que: - el pictograma de instrucción de aumento de la velocidad incluya una flecha orientada hacia arriba, y - el pictograma de instrucción de reducción de la velocidad incluya una flecha orientada hacia abajo.

10 - Los medios de indicación están configurados para que: cuando se visualiza el pictograma de instrucción de aumento de la velocidad, el indicador de valor variable es la flecha orientada hacia arriba, de manera que la longitud de la flecha depende de la diferencia entre la velocidad instantánea y la velocidad objeto, y cuando se visualiza el pictograma de instrucción de reducción de la velocidad, el indicador de valor variable es la flecha orientada hacia abajo, de manera que la longitud de la flecha depende de la diferencia entre la velocidad instantánea y la velocidad objeto.

15 - Los medios de indicación están configurados para que: el pictograma de instrucción de aumento de la velocidad incluya un medidor de velocidad, que visualice la velocidad instantánea y la velocidad objeto, siendo el indicador de valor variable la distancia entre la velocidad instantánea y la velocidad objeto visualizadas,

- el pictograma de instrucción de reducción de la velocidad incluya un medidor de velocidad, que visualice la velocidad instantánea y la velocidad objeto, siendo el indicador de valor variable la distancia entre la velocidad instantánea y la velocidad objeto visualizadas.

20 - Los medios de indicación incluyen medios hápticos que actúan sobre una palanca de control de tracción/frenado del vehículo ferroviario, siendo el indicador de valor variable el esfuerzo de resistencia transmitido por los medios hápticos.

- Los medios de comparación comparan también la velocidad instantánea con una velocidad máxima, y los medios de indicación de instrucciones de conducción están configurados para indicar una instrucción imperativa de reducción de la velocidad cuando la velocidad instantánea es superior a la velocidad máxima.

25

[0008] La invención se refiere también a un procedimiento de ayuda a la conducción de un vehículo ferroviario, con ayuda de un dispositivo de ayuda a la conducción tal como se define anteriormente, caracterizado porque incluye:

- una etapa de determinación de una velocidad objeto,

30 - una etapa de comparación de una velocidad instantánea del vehículo ferroviario con la velocidad objeto o un intervalo en torno a la velocidad objeto, y

- una etapa de indicación de instrucción de conducción con destino a un conductor del vehículo ferroviario, incluyendo dichas instrucciones de conducción instrucciones de modificación de la velocidad instantánea con el fin de aproximarla a la velocidad objeto, de manera que:

35 - cuando la velocidad instantánea es inferior a un primer valor predefinido, se indica una instrucción de aumento de la velocidad, incluyendo la instrucción de aumento de la velocidad un indicador de valor variable en función de la diferencia entre la velocidad instantánea y la velocidad objeto,

- cuando la velocidad instantánea es superior a un segundo valor predefinido, se indica una instrucción de reducción de la velocidad, incluyendo la instrucción de reducción de la velocidad un indicador de valor variable en función de la diferencia entre la velocidad instantánea y la velocidad objeto, y

40 - cuando la velocidad instantánea está comprendida entre los valores predefinidos primero y segundo, se indica una instrucción de mantenimiento de la velocidad.

[0009] La invención se entenderá mejor tras la lectura de la siguiente descripción, dada únicamente a modo de ejemplo y con referencia a las figuras adjuntas, entre las que:

45 - la figura 1 representa esquemáticamente un dispositivo de ayuda a la conducción según un ejemplo de realización de la invención;

50 - las figuras 2 a 5 representan pictogramas de instrucción de conducción, respectivamente en cuatro situaciones distintas, visualizadas por medios de visualización del dispositivo de ayuda a la conducción de la figura 1; y

- las figuras 6 a 11 representan pictogramas de instrucción de conducción según una variante de realización, respectivamente en seis situaciones distintas, visualizadas por medios de visualización del dispositivo de la figura 1.

55 **[0010]** En la figura 1 se ha representado un dispositivo 10 de ayuda a la conducción, destinado a equipar un vehículo ferroviario.

[0011] Al estar un vehículo ferroviario destinado a circular en una vía férrea, sigue un recorrido predefinido, si bien es posible prever una velocidad óptima de desplazamiento del vehículo ferroviario, especialmente con el fin de minimizar el consumo de energía del vehículo, teniendo en cuenta a la vez los horarios que debe respetar este vehículo.

60 **[0012]** Más en particular, la vía férrea puede descomponerse en una pluralidad de tramos de vía, pudiendo definirse una velocidad óptima en cada tramo. De hecho, la velocidad óptima es habitualmente diferente en función del tramo en el que se encuentra el vehículo ferroviario, especialmente en función de que el tramo esté en línea recta

65

o en curva, en descenso o en subida, etc. La longitud de un tramo de vía se elige durante la configuración del dispositivo de ayuda a la conducción 10, y puede ser cualquiera. También pueden preverse diversos tramos de vía de longitudes diferentes.

5 **[0013]** Así, el dispositivo de ayuda a la conducción 10 según la invención incluye medios de determinación 12 de una velocidad objeto V_c , que corresponden por ejemplo a una velocidad óptima que permite limitar el consumo de energía del vehículo ferroviario.

10 **[0014]** Como se indica anteriormente, la velocidad óptima depende del tramo de vía en el que se encuentra el vehículo ferroviario, si bien es necesario poder determinar en qué tramo de vía se encuentra el vehículo ferroviario. Para este fin, el dispositivo de ayuda a la conducción 10 incluye ventajosamente medios de localización 14, por ejemplo, un dispositivo de guiado por satélite.

15 **[0015]** Los medios de determinación 12 pueden ser de cualquier tipo que se pueda plantear.

[0016] De acuerdo con un primer ejemplo, estos medios de determinación 12 están formados por una memoria en la que se almacena, para cada tramo de vía, una velocidad objeto V_c (especialmente una velocidad óptima) predeterminada que corresponde a este tramo de vía. Así, en cualquier momento, los medios de localización 14 permiten determinar en qué tramo de vía se encuentra el vehículo ferroviario, y los medios de determinación 12 deducen de ello la velocidad objeto V_c .

20

[0017] Cada velocidad objeto V_c predeterminada se calcula previamente, teniendo en cuenta el consumo de energía del vehículo ferroviario y los horarios que deben ser respetados por este vehículo ferroviario. Pueden tenerse en cuenta otras características para la determinación de la velocidad objeto V_c , especialmente las características del vehículo (tales como su número de coches y su longitud), las características del tramo de vía considerado (especialmente si incluye al menos una subida y/o al menos un descenso, si está en línea recta y si incluye curvas, en cuyo caso también pueden tenerse en cuenta los radios de curvatura de estas curvas) y las condiciones ambientales (por ejemplo, la estación).

25

30 **[0018]** De acuerdo con un segundo ejemplo, los medios de determinación 12 incluyen medios de cálculo en tiempo real de la velocidad objeto V_c , que comprenden un algoritmo de cálculo que determina la velocidad objeto V_c en función de las características evocadas anteriormente. Dichos medios de cálculo en tiempo real pueden tener en cuenta también un posible retraso o un avance en los horarios que debe respetar el vehículo ferroviario.

35 **[0019]** De acuerdo con un tercer ejemplo, los medios de determinación 12 incluyen medios de aprendizaje. En este caso, cuando el vehículo ferroviario recorre la vía férrea, y los medios de aprendizaje registran en cada trayecto la velocidad del vehículo ferroviario en cada tramo de vía considerado. A continuación, en el curso de los trayectos ulteriores, los medios de aprendizaje eligen, en cada tramo de vía, la velocidad que parece la más adaptada entre las registradas en este tramo, formando entonces esta velocidad más adaptada la velocidad objeto V_c .

40

[0020] El dispositivo de ayuda a la conducción 10 incluye además medios clásicos de control de nivel de tracción 16, formados generalmente por una palanca de control de tracción/frenado. El conductor del vehículo ferroviario acciona esta palanca de control 16 para aplicar a este vehículo ferroviario un nivel de tracción o frenado que permita modificar la velocidad instantánea V_i , deseada por el conductor, para aproximarse a la velocidad objeto V_c .

45

[0021] El dispositivo de ayuda a la conducción incluye también medios de determinación 18 de una velocidad máxima V_{max} , en función del tramo de vía en el que se encuentra el vehículo ferroviario.

50 **[0022]** Estos medios de determinación 18 de velocidad máxima V_{max} están relacionados con los medios de localización 14 que indican en qué tramo de vía se encuentra el vehículo ferroviario, para que los medios de determinación 18 de velocidad máxima deduzcan de ello cuál es la velocidad máxima V_{max} autorizada para el vehículo ferroviario.

55 **[0023]** Los medios de determinación 18 de velocidad máxima incluyen por ejemplo una base de datos en la que para cada tramo de vía se informa de una velocidad máxima V_{max} predeterminada respectiva.

[0024] Como variante, la velocidad máxima V_{max} podría ser suministrada en tiempo real por un centro de mando centralizado, o por bornes dispuestos a lo largo de la vía férrea.

60

[0025] El dispositivo de ayuda a la conducción 10 incluye además medios de comparación 20 de la velocidad instantánea V_i del vehículo ferroviario, que dependen de los medios de control 16, con la velocidad objeto V_c comunicada por los medios de determinación 12. Ventajosamente, un intervalo de velocidad objeto se define en torno a la velocidad objeto V_c , y los medios de comparación 20 comparan la velocidad instantánea V_i con este intervalo de velocidad objeto. Este intervalo está delimitado por una primera velocidad inferior a la velocidad objeto V_c y una

65

segunda velocidad superior a la velocidad objeto V_c .

[0026] Por lo tanto, las velocidades primera y segunda están predeterminadas en función de la velocidad objeto V_c . Así, estas velocidades primera y segunda se determinan dinámicamente, restando, respectivamente sumando, un valor predefinido a la velocidad objeto V_c , o como variante aplicando un porcentaje a esta velocidad objeto V_c .

[0027] Como variante, las velocidades primera y segunda son idénticas, iguales a la velocidad objeto V_c .

[0028] Ventajosamente, estos medios de comparación 20 comparan también la velocidad instantánea V_i con la velocidad máxima V_{max} que comunican los medios de determinación 18.

[0029] Estos medios de comparación 20 suministran los resultados de las comparaciones a medios progresivos de indicación 22 de instrucciones de conducción con destino al conductor del vehículo ferroviario.

[0030] Estas instrucciones de conducción incluyen especialmente instrucciones para modificar la velocidad instantánea V_i con vistas a la aproximación a la velocidad objeto V_c , en particular una instrucción para aumentar la velocidad cuando la velocidad instantánea V_i es inferior a la velocidad objeto V_c , una instrucción de reducción de velocidad cuando la velocidad instantánea V_i es superior a la velocidad objeto V_c , y una instrucción de mantenimiento de velocidad cuando la velocidad instantánea V_i es sustancialmente igual a la velocidad objeto V_c .

[0031] Las instrucciones de aumento y de reducción de la velocidad comprenden cada una al menos un indicador de valor variable en función de la diferencia entre la velocidad instantánea V_i y la velocidad objeto V_c .

[0032] Los medios progresivos de indicación 22 pueden incluir diferentes dispositivos de visualización que pueden plantearse.

[0033] Por ejemplo, los medios progresivos de indicación 22 incluyen un panel de visualización 24, especialmente una pantalla de visualización, capaz de visualizar instrucciones de conducción, en forma de pictogramas de instrucción de conducción.

[0034] Como variante o de manera complementaria, los medios de indicación 22 incluyen un dispositivo de visualización frontal 34, capaz de visualizar las instrucciones de conducción en un campo de visión del conductor. Dicho dispositivo de visualización frontal 34 es conocido de por sí y por tanto no se describirá más en detalle.

[0035] En estos casos, los medios progresivos de indicación 22 están configurados para:

- visualizar un pictograma de instrucción de aumento de la velocidad cuando la velocidad instantánea V_i está por debajo del intervalo de velocidad objeto V_c , es decir, por debajo la primera velocidad predeterminada,
- visualizar un pictograma de instrucción de reducción de la velocidad cuando la velocidad instantánea V_i está por debajo del intervalo de velocidad objeto V_c , es decir, por debajo la segunda velocidad predeterminada, y
- visualizar un pictograma de instrucción de mantenimiento de la velocidad cuando la velocidad instantánea V_i se encuentra en el intervalo de velocidad objeto V_c .

[0036] Además, cuando la velocidad instantánea V_i es superior a la velocidad máxima V_{max} , los medios de indicación 22 indican una instrucción imperativa de reducción de la velocidad.

[0037] Ventajosamente, los medios de indicación 22 indican también los valores de la velocidad instantánea V_i , de la velocidad objeto V_c , y de la velocidad máxima V_{max} .

[0038] Cada pictograma de instrucción de conducción incluye un indicador de valor variable, especialmente un elemento de tamaño variable, por ejemplo, un medidor de velocidad 25, como se representa en las figuras 2 a 5.

[0039] Como variante, como se representa en las figuras 6 a 11, cada pictograma de instrucción incluye una flecha de tamaño variable en función de las instrucciones de modificación de la velocidad instantánea V_i con el fin de aproximarla a la velocidad objeto V_c .

[0040] Los pictogramas de instrucción visualizados por el dispositivo de visualización frontal 34 son por ejemplo idénticos a los visualizados por el panel de visualización 24, e incluyen un medidor de velocidad 25 tal como se representa en las figuras 2 a 5, y/o flechas tal como se representan en las figuras 6 a 11.

[0041] En las figuras 2 a 5 se ha representado el medidor de velocidad 25 visualizado por los medios de indicación 22, especialmente por el panel de visualización 24 y/o el dispositivo de visualización frontal 34, en diferentes situaciones respectivas. Este medidor de velocidad 25 incluye un primer trazo que representa la velocidad instantánea V_i , y un segundo trazo que representa la velocidad objeto V_c . En este caso, el indicador de valor variable es la distancia entre el primer y el segundo trazo.

[0042] En la figura 2, la velocidad instantánea V_i es inferior al intervalo de velocidad objeto V_c , si bien los medios de indicación 22 visualizan un pictograma de instrucción de aumento de la velocidad, que comprende una flecha 26 dirigida hacia arriba.

5

[0043] Como variante, o de manera complementaria, el medidor de velocidad 25 es visualizado con un primer color, por ejemplo, en amarillo, cuando la velocidad instantánea V_i es inferior al intervalo de velocidad objeto V_c . Así, el conductor es invitado a actuar sobre los medios de control 16 de manera que se modifique el nivel de tracción para respetar la instrucción de aumento de la velocidad.

10

[0044] En la figura 3 se ha representado el medidor de velocidad 25 cuando la velocidad instantánea V_i se encuentra en el intervalo de velocidad objeto V_c . En este caso, los medios de indicación 22 visualizan un pictograma de instrucción de mantenimiento de la velocidad. Este pictograma de instrucción de mantenimiento de la velocidad incluye por ejemplo un símbolo «igual» 28.

15

[0045] Como variante, el pictograma de instrucción puede incluir solo el medidor de velocidad 25, de manera que entonces la indicación de mantenimiento de la velocidad se materializa por una ausencia de instrucción de modificación de velocidad. De la misma forma que antes, se puede prever un código de color para indicar la instrucción de mantenimiento de velocidad, que visualiza el medidor de velocidad 25 con un segundo color diferente del primero, por ejemplo, en verde, cuando la velocidad instantánea V_i se encuentra en el intervalo de velocidad objeto V_c .

20

[0046] En la figura 4 se ha representado el medidor de velocidad 25 cuando la velocidad instantánea V_i es superior al intervalo de velocidad objeto V_c . En este caso, los medios de indicación 22 visualizan un pictograma de instrucción de reducción de la velocidad, que incluye por ejemplo una flecha descendente 30. Como variante o de manera complementaria, el color del medidor de velocidad 25 puede modificarse, y toma un tercer color, distinto del segundo color, y distinto del primer color, por ejemplo, naranja, para indicar que la velocidad instantánea V_i es superior al intervalo de velocidad objeto V_c . Como variante, el tercer color es idéntico al primer color.

25

[0047] En la figura 5 se ha representado el medidor de velocidad cuando la velocidad instantánea V_i es superior a la velocidad máxima V_{max} . En este caso, los medios de indicación 22 visualizan un pictograma de instrucción imperativa de reducción de velocidad, que incluye por ejemplo una doble flecha descendente 32, o como variante una flecha descendente idéntica a la flecha descendente 30. Como variante o de manera complementaria, el medidor de velocidad puede tomar un cuarto color, distinto de los colores primero, segundo y tercero, por ejemplo, rojo, para indicar que la velocidad instantánea V_i es superior a la velocidad máxima V_{max} .

35

[0048] En las figuras 6 a 11 se han representado pictogramas de instrucción visualizados por los medios de indicación 22, especialmente por el panel de visualización 24 y/o el dispositivo de visualización frontal 34, en diferentes situaciones respectivas.

40

[0049] En este caso, el indicador de valor variable está formado por la flecha visualizada, cuya altura es variable en función de la diferencia entre la velocidad instantánea V_i y la velocidad objeto V_c .

[0050] En la figura 6, la velocidad instantánea V_i es inferior y está alejada del intervalo de velocidad objeto V_c , si bien los medios de indicación 22 visualizan un pictograma de instrucción de aumento de la velocidad, que incluye una flecha 40 de gran tamaño, dirigida hacia arriba. La flecha 40 presenta preferentemente un primer color, por ejemplo, amarillo. Así, el conductor es invitado a actuar sobre los medios de control 16 de manera que se modifique el nivel de tracción para respetar la instrucción de aumento de la velocidad.

45

[0051] Como se representa en la figura 7, cuando la velocidad instantánea V_i se acerca a la velocidad objeto V_c , permaneciendo en todo caso por debajo de esta velocidad objeto V_c , los medios de indicación 22 visualizan un pictograma de instrucción de aumento de la velocidad, que incluye una flecha 42 de tamaño medio, dirigida hacia arriba, por ejemplo, de color amarillo. El conductor es así invitado a continuar con la aceleración.

50

[0052] Como se representa en la figura 8, cuando la velocidad instantánea V_i está cerca del intervalo de velocidad objeto V_c , permaneciendo en todo caso por debajo de esta velocidad objeto V_c , los medios de indicación 22 visualizan un pictograma de instrucción de aumento de la velocidad, que incluye una flecha 44 de pequeño tamaño, dirigida hacia arriba, por ejemplo, de color amarillo. El conductor es así invitado a reducir el esfuerzo de tracción.

55

[0053] Como se representa en la figura 9, cuando la velocidad instantánea V_i se encuentra en el intervalo de velocidad objeto V_c , los medios de indicación 22 visualizan un pictograma de instrucción de mantenimiento de la velocidad, que incluye una imagen 46 simboliza el mantenimiento de la velocidad, por ejemplo, un símbolo «igual» o un mensaje, en particular «ECO» que indica que se ha alcanzado una velocidad económica. De la misma forma que antes, se puede prever un código de color para indicar la instrucción de mantenimiento de velocidad, que visualiza este pictograma de instrucción con un segundo color diferente del primero, por ejemplo, verde.

60

65

[0054] Como se representa en la figura 10, cuando la velocidad instantánea V_i es ligeramente superior al intervalo de velocidad objeto V_c , los medios de indicación 22 visualizan un pictograma de instrucción de reducción de la velocidad, por ejemplo, que incluye una flecha descendente de pequeño tamaño 48. El conductor es así invitado a reducir la velocidad instantánea V_i .

5

[0055] Como variante o de manera complementaria, el color de flecha 48 puede ser modificado, y toma un tercer color, distinto del segundo color, y distinto del primer color, por ejemplo, naranja, para indicar que la velocidad instantánea V_i es superior al intervalo de velocidad objeto V_c . Como variante, el tercer color es idéntico al primer color.

10 **[0056]** Si la velocidad instantánea V_i aumenta aún más, los medios de indicación 22 visualizan un pictograma de instrucción de reducción de la velocidad, que incluye por ejemplo una flecha descendente de tamaño medio 50, como se representa en la figura 11. El conductor es así invitado a reducir la velocidad instantánea V_i .

[0057] La flecha descendente 50 puede presentar otro color, por ejemplo, rojo, cuando la velocidad instantánea V_i es superior a la velocidad máxima V_{max} .

[0058] Se observará que el tamaño de la flecha ascendente 40, 42, 44 o descendente 48, 50 depende de la diferencia entre la velocidad instantánea V_i y la velocidad objeto V_c . Esto permite al conductor saber si se acerca a la velocidad objeto V_c .

20

[0059] Como variante, o de manera complementaria, los medios de indicación 22 incluyen medios hápticos 36 que actúan sobre la palanca de control 16 de tracción/frenado del vehículo ferroviario. Dichos medios hápticos 36 (o tactocinestésicos) están destinados a modificar la sensación háptica del conductor cuando acciona la palanca de control 16.

25

[0060] Los medios hápticos 36 también pueden usarse para accionar la palanca de control con el fin de recuperar una posición neutra como lo haría un muelle. Por ejemplo, los medios hápticos 36 están formados por un motor que interacciona con el eje de la palanca de control. Este motor es por ejemplo de tipo sin contacto o sin escobillas («brushless» en inglés). Esta característica permite responder a las necesidades de varios modos de conducción de materiales rodantes: tranvía, metro, tren regional, tren de alta velocidad, locomotora.

30

[0061] Cuando la velocidad instantánea V_i es inferior a la velocidad objeto V_c , los esfuerzos de resistencia transmitidos por los medios hápticos 36 corresponden a una primera gama de resistencias predeterminada, en la que los esfuerzos de resistencia son reducidos así para corresponder a los esfuerzos equivalentes de un manipulador clásico.

35

[0062] Cuando la velocidad instantánea V_i es superior a la velocidad objeto V_c , los esfuerzos de resistencia transmitidos por los medios hápticos 36 corresponden a una segunda gama de resistencias predeterminada, en la que los esfuerzos de resistencia son superiores a los de la primera gama, de manera que los esfuerzos de resistencia aumentan para pasar de la primera gama a la segunda gama, y después se mantienen en un esfuerzo de resistencia más importante que los esfuerzos equivalentes de un manipulador clásico. Al percibir este cambio de resistencia, el conductor se ve instado a no superar el nivel de tracción recomendado.

40

[0063] En este caso, el indicador de valor variable es el esfuerzo de resistencia transmitido por los medios hápticos, de manera que este esfuerzo disminuye a medida que la velocidad instantánea V_i se acerca a la velocidad objeto V_c cuando la velocidad instantánea V_i es inferior a la velocidad objeto V_c , y aumenta a medida que la velocidad instantánea V_i se aleja de la velocidad objeto V_c cuando la velocidad instantánea V_i es superior a la velocidad objeto V_c .

45

50 **[0064]** El dispositivo de ayuda a la conducción 10 permite realizar un procedimiento de ayuda a la conducción, que incluye las etapas siguientes:

- una etapa de determinación de una velocidad objeto V_c (por los medios de determinación 12),
- una etapa de comparación de una velocidad instantánea V_i del vehículo ferroviario con la velocidad objeto V_c (por los medios de comparación 20), y
- una etapa de visualización (por los medios de visualización 22) de un pictograma de instrucción de conducción con destino a un conductor del vehículo ferroviario, incluyendo dichas instrucciones de conducción instrucciones de modificación de la velocidad instantánea V_i con el fin de aproximarla a la velocidad objeto V_c , de manera que:

55

- cuando la velocidad instantánea V_i es inferior a un primer valor predefinido, se indica una instrucción de aumento de la velocidad,
- cuando la velocidad instantánea V_i es superior a un segundo valor predefinido, se indica una instrucción de reducción de la velocidad, y
- cuando la velocidad instantánea V_i está comprendida entre la primera y la segunda velocidad, se indica una instrucción de mantenimiento de la velocidad.

60

65

[0065] Cabe apreciar que la invención no se limita a la realización descrita anteriormente, sino que podría presentar varias variantes.

- 5 **[0066]** En particular, la velocidad objeto podría determinarse con criterios distintos a la velocidad óptima señalada anteriormente. Por ejemplo, la velocidad objeto podría tener en cuenta únicamente los horarios para respetar, o únicamente el consumo de energía.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de ayuda a la conducción (10) para un vehículo ferroviario, que comprende medios de determinación (12) de una velocidad objeto (V_o), que incluye:

- 5 - medios de comparación (20) de una velocidad instantánea (V_i) del vehículo ferroviario con la velocidad objeto (V_o) o con un intervalo en torno a la velocidad objeto, y
- 10 - medios progresivos de indicación (22) de instrucciones de conducción con destino a un conductor del vehículo ferroviario, incluyendo dichas instrucciones de modificación (25, 26, 28, 30) de la velocidad instantánea (V_i) con el fin de aproximarla a la velocidad objeto (V_o), estando los medios de indicación conformados para:
 - 15 - indicar una instrucción de aumento de la velocidad cuando la velocidad instantánea (V_i) es inferior a un primer valor predefinido, incluyendo la instrucción de aumento de la velocidad un indicador de valor variable en función de la diferencia entre la velocidad instantánea (V_i) y la velocidad objeto (V_o),
 - 20 - indicar una instrucción de reducción de la velocidad cuando la velocidad instantánea (V_i) es superior a un segundo valor predefinido, incluyendo la instrucción de reducción de la velocidad un indicador de valor variable en función de la diferencia entre la velocidad instantánea (V_i) y la velocidad objeto (V_o), e
 - indicar una instrucción de mantenimiento de la velocidad cuando la velocidad instantánea (V_i) está comprendida entre los valores predefinidos primero y segundo,

y cuyos medios de indicación (22) incluyen un panel de visualización (24), capaz de visualizar las instrucciones de conducción (25, 26, 28, 30), o un dispositivo de visualización frontal (34), capaz de visualizar las instrucciones de conducción (25, 26, 28, 30) en un campo de visión del conductor, y **caracterizado porque** los medios de indicación (22) están configurados para:

- 25 • visualizar un pictograma de instrucción de aumento de la velocidad cuando la velocidad instantánea (V_i) es inferior a un primer valor predefinido, comprendiendo el pictograma de instrucción de aumento de la velocidad el indicador de valor variable, formado por un elemento de altura variable en función de la diferencia entre la velocidad instantánea (V_i) y la velocidad objeto (V_o), y
- 30 • visualizar un pictograma de instrucción de reducción de la velocidad cuando la velocidad instantánea (V_i) es superior a un segundo valor predefinido, comprendiendo el pictograma de instrucción de reducción de la velocidad el indicador de valor variable, formado por un elemento de altura variable en función de la diferencia entre la velocidad instantánea (V_i) y la velocidad objeto (V_o).

2. Dispositivo de ayuda a la conducción (10) según la reivindicación 1, en el que los medios de comparación (20) comparan la velocidad instantánea (V_i) con un intervalo en torno a la velocidad objeto (V_o), delimitado por los valores predefinidos primero y segundo, y los medios de indicación de instrucciones de conducción (22) están configurados para:

- 40 - visualizar el pictograma (26) de instrucción de aumento de la velocidad cuando la velocidad instantánea (V_i) está por debajo del intervalo, - visualizar el pictograma (30) de instrucción de reducción de la velocidad cuando la velocidad instantánea (V_i) está por encima del intervalo,
- 45 - visualizar un pictograma (28) de instrucción de mantenimiento de la velocidad cuando la velocidad instantánea (V_i) se encuentra en el intervalo.

3. Dispositivo de ayuda a la conducción (10) según la reivindicación 2, en el que los medios de indicación (22) están configurados para que:

- 50 - el pictograma de instrucción de aumento de la velocidad presente un primer color,
- el pictograma de instrucción de mantenimiento de la velocidad presente un segundo color diferente del primero,
- el pictograma de instrucción de reducción de la velocidad presente un tercer color, diferente del segundo, y preferentemente diferente del primero.

4. Dispositivo de ayuda a la conducción (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de indicación (22) están configurados para que:

- el pictograma de instrucción de aumento de la velocidad incluya una flecha orientada hacia arriba, y
- el pictograma de instrucción de reducción de la velocidad incluya una flecha orientada hacia abajo.

5. Dispositivo de ayuda a la conducción (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de indicación (22) están configurados para que:

- 60 - cuando se visualiza el pictograma de instrucción de aumento de la velocidad, el indicador de valor variable es la flecha orientada hacia arriba, de manera que la longitud de la flecha depende de la diferencia entre la velocidad instantánea (V_i) y la velocidad objeto (V_o), y

- cuando se visualiza el pictograma de instrucción de reducción de la velocidad, el indicador de valor variable es la flecha orientada hacia abajo, de manera que la longitud de la flecha depende de la diferencia entre la velocidad instantánea (V_i) y la velocidad objeto (V_c).

6. Dispositivo de ayuda a la conducción (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que
5 los medios de indicación (22) están configurados para que:

- el pictograma de instrucción de aumento de la velocidad incluya un medidor de velocidad (25), que visualiza la velocidad instantánea (V_i) y la velocidad objeto (V_c), siendo el indicador de valor variable la distancia entre la velocidad instantánea (V_i) y la velocidad objeto (V_c) visualizadas,

10 - el pictograma de instrucción de reducción de la velocidad incluya un medidor de velocidad (25), que visualiza la velocidad instantánea (V_i) y la velocidad objeto (V_c), siendo el indicador de valor variable la distancia entre la velocidad instantánea (V_i) y la velocidad objeto (V_c) visualizadas.

7. Dispositivo de ayuda a la conducción (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que
15 los medios de indicación (22) incluyen medios hápticos (36) que actúan sobre una palanca de control (16) de tracción/frenado del vehículo ferroviario, siendo el indicador de valor variable el esfuerzo de resistencia transmitido por los medios hápticos.

8. Dispositivo de ayuda a la conducción (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que
20 los medios de comparación (20) comparan también la velocidad instantánea (V_i) con una velocidad máxima (V_{max}), y los medios de indicación de instrucciones de conducción (22) están configurados para indicar una instrucción imperativa (32) de reducción de la velocidad cuando la velocidad instantánea (V_i) es superior a la velocidad máxima (V_{max}).

25 9. Procedimiento de ayuda a la conducción de un vehículo ferroviario, con ayuda de un dispositivo de ayuda a la conducción (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye:

- una etapa de determinación de una velocidad objeto (V_c),

30 - una etapa de comparación de una velocidad instantánea (V_i) del vehículo ferroviario con la velocidad objeto (V_c) o un intervalo en torno a la velocidad objeto, y

- una etapa de indicación de instrucción de conducción con destino a un conductor del vehículo ferroviario, incluyendo dichas instrucciones de conducción instrucciones de modificación de la velocidad instantánea (V_i) con el fin de aproximarla a la velocidad objeto (V_c), de manera que:

35 - cuando la velocidad instantánea (V_i) es inferior a un primer valor predefinido, se indica una instrucción de aumento de la velocidad, incluyendo la instrucción de aumento de la velocidad un indicador de valor variable en función de la diferencia entre la velocidad instantánea (V_i) y la velocidad objeto (V_c),

- cuando la velocidad instantánea (V_i) es superior a un segundo valor predefinido, se indica una instrucción de reducción de la velocidad, incluyendo la instrucción de reducción de la velocidad un indicador de valor variable en función de la diferencia entre la velocidad instantánea (V_i) y la velocidad objeto (V_c), y

40 - cuando la velocidad instantánea (V_i) está comprendida entre los valores predefinidos primero y segundo, se indica una instrucción de mantenimiento de la velocidad.

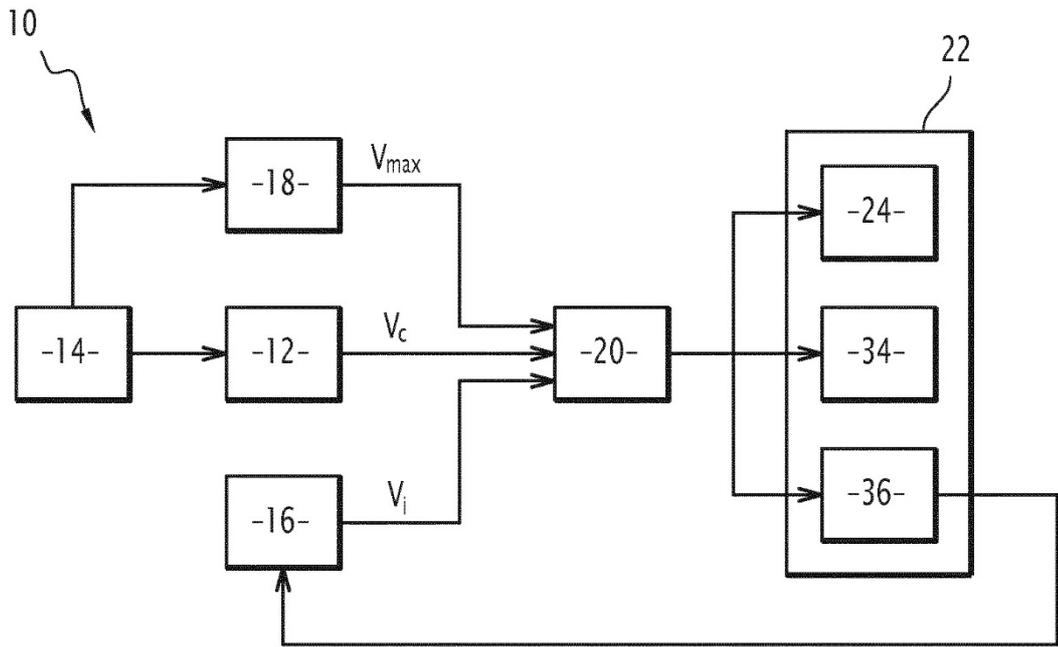


FIG.1

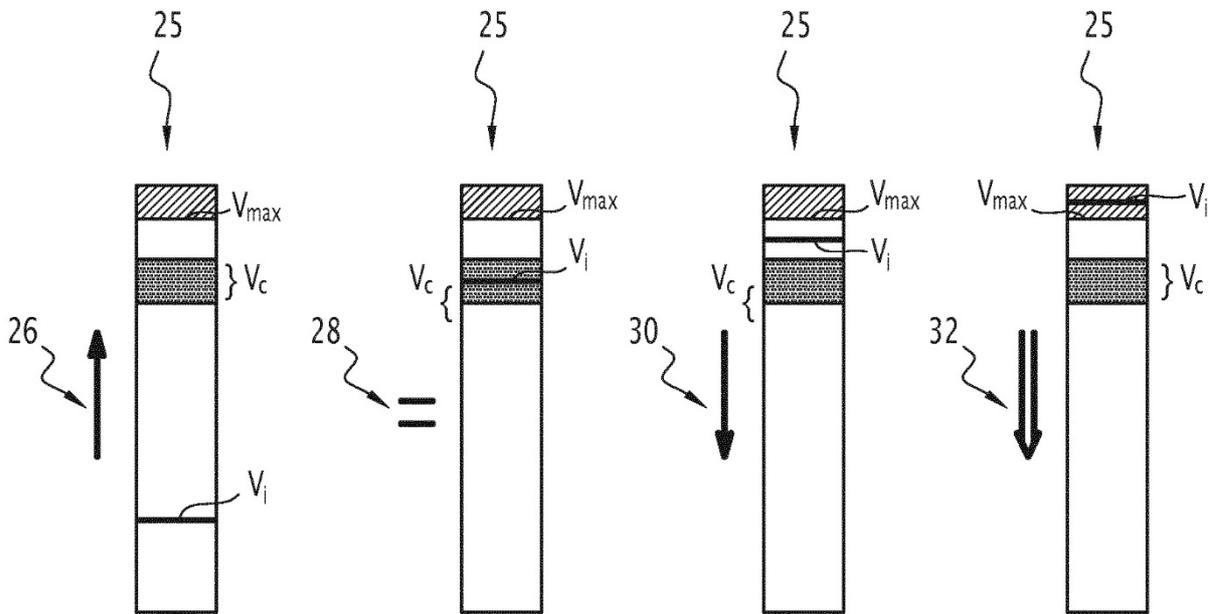


FIG.2

FIG.3

FIG.4

FIG.5

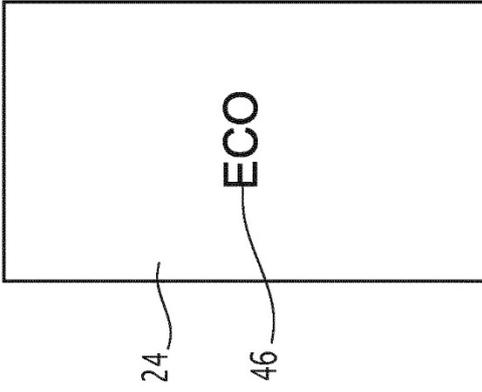


FIG. 9

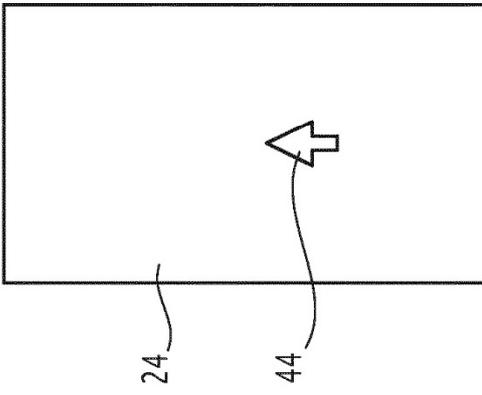


FIG. 8

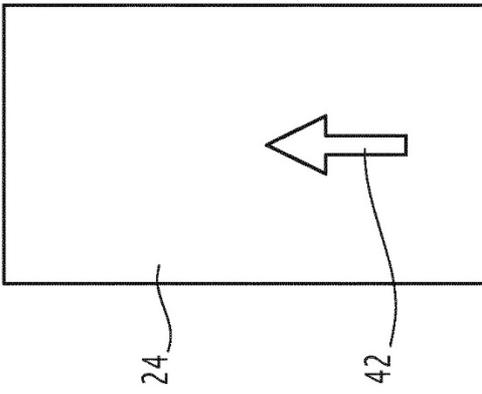


FIG. 7

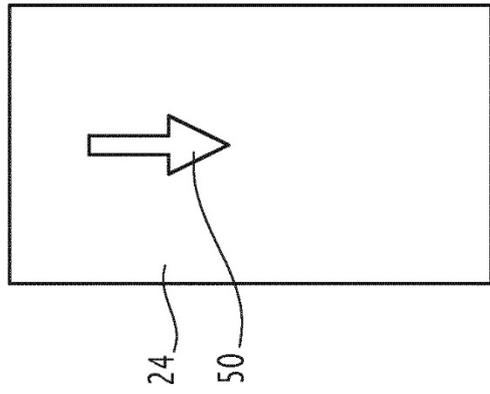


FIG. 11

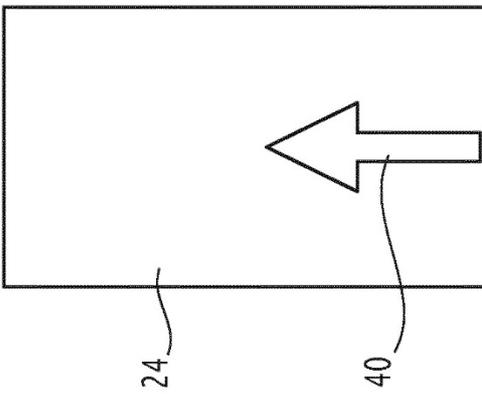


FIG. 6

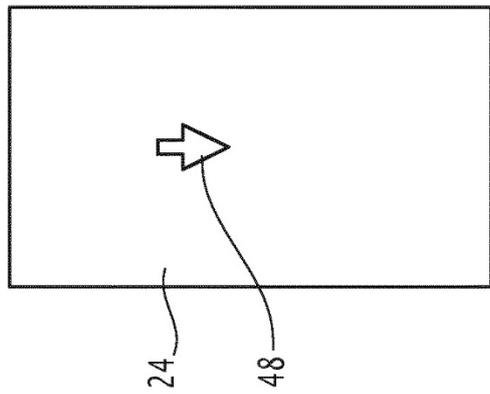


FIG. 10